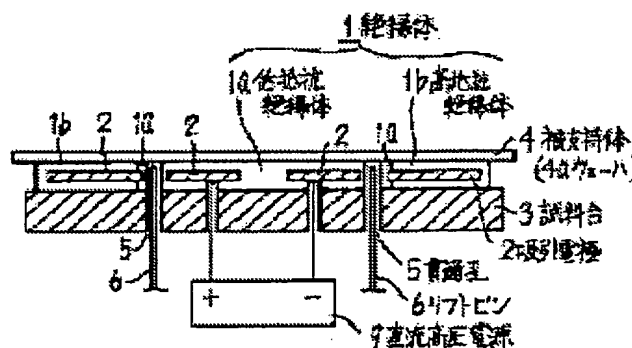


Patent number: JP7094576
Publication date: 1995-04-07
Inventor: HASEGAWA AKIHIRO
Applicant: FUJITSU LTD
Classification:
- international: H01L21/68; B23Q3/15; H01L21/027; H02N13/00
- european:
Application number: JP19930233770 19930920
Priority number(s):

PURPOSE: To obtain an electrostatic attracter in which partial delamination is prevented by forming a low resistance electrostatic attracting part in the center on the attracting face and forming a high resistance electrostatic attracting part at least partially on the periphery of the attracting face.

CONSTITUTION: The electrostatic attractor comprises an attraction electrode 2 embedded at least partially in an insulator 1, and a mechanism 6 for delaminating a support 4 being attracted onto the attracting face of the insulator 1 by applying high voltage to the attraction electrode 2. In such electrostatic attractor, a low resistance electrostatic attracting part for storing true charges of leak current from the attraction electrode 2 on the attracting face and generating Johnson-Rahback force is formed in the center of the attracting face. A high resistance electrostatic attracting part, in which the attracting force disappears upon application of voltage to the attraction electrode 2, is formed at least partially on the periphery of the attracting face. Outer periphery of the insulator 1 is composed of a high resistance disc insulator 1b, for example, and the central parts of the insulator 1 is composed of a low resistance disc insulator 1a.



04/01/30

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-94576

(43) 公開日 平成7年(1995)4月7日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/68	R			
B 2 3 Q 3/15	D	8612-3C		
H 0 1 L 21/027				
H 0 2 N 13/00	D	8525-5H		
		8831-4M		
			H 0 1 L 21/ 30	5 4 1 L
			審査請求	未請求 請求項の数1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-233770

(22) 出願日 平成5年(1993)9月20日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 長谷川 明広

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 井柘 貞一

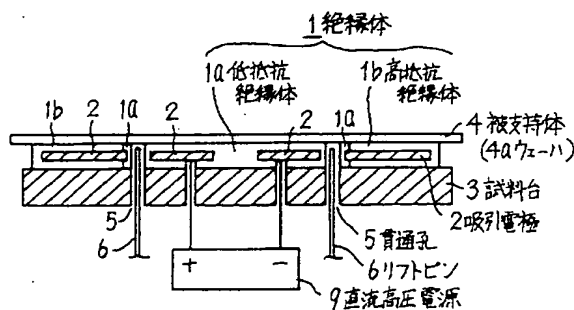
(54) 【発明の名称】 静電吸着装置

(57) 【要約】

【目的】 静電吸着装置に関し、片剥がれ防止を目的とする。

【構成】 吸着された被支持体4を剥離する機構を有する静電吸着装置において、吸着面の中央部は、吸引電極2からの漏洩電流により吸着面に真電荷を蓄積してジョンソンラーベック力を発生する低抵抗型静電吸着部を構成し、吸着面の周辺部の少なくとも一部は、吸引電極2の印加電圧の消滅とともに吸着力が消滅する高抵抗型静電吸着部を構成する。

本発明の第一実施例断面図



〔特許請求の範囲〕

〔請求項1〕 絶縁体(1)中に少なくとも一部が埋設された吸引電極(2)と、該吸引電極(2)に印加された高電圧により該絶縁体(1)に設けられた吸着面上に吸着された被支持体(4)を剥離する機構とを有する静電吸着装置において、

該吸着面の中央部は、該吸引電極(2)からの漏洩電流により該吸着面に真電荷を蓄積してジョンソンラーベック力を発生する低抵抗型静電吸着部を構成し、

該吸着面の周辺部の少なくとも一部は、該吸引電極(2)の印加電圧の消滅とともに吸着力が消滅する高抵抗型静電吸着部を構成することを特徴とする静電吸着装置。

〔発明の詳細な説明〕

〔0001〕

〔産業上の利用分野〕本発明は、静電気により吸着された被支持体を物理的に剥離する機構を有する静電吸着装置に関する。

〔0002〕半導体装置の製造装置におけるウエーハの保持は、ウエーハ表面の傷及び汚染を防止するために、真空チャック又は静電吸着装置が用いられる。とくに、静電吸着装置は、真空チャックと異なり真空又は低下下でも使用できることから、真空又は低下下でウエーハを処理する装置、例えば低圧化学的気相堆積装置、各種のプラズマ処理装置、電子ビーム露光装置において頻繁に用いられている。

〔0003〕かかる静電吸着装置は、ウエーハを処理した後に、吸着されたウエーハを静電吸着装置から確実に分離するため、機械的に剥離する機構、例えばウエーハ裏面を押圧するリフトピン、或いはウエーハの背面圧力を上昇する噴気口を有する。

〔0004〕しかし、静電吸着装置では、ウエーハを剥離する際に吸着面の残留電荷に起因して吸着面の周辺にウエーハの片側が付着して他方の側のみが剥がれる、いわゆる「片剥がれ」を起こす場合がある。この「片剥がれ」は、ウエーハの搬送の障害となるため、「片剥がれ」を生じた装置は、運転を中断してウエーハを正常位置に戻した後、運転を回復しなければならない。このため、装置の運転効率が悪化する。

〔0005〕そこで、「片剥がれ」を生ずることのない静電吸着装置の開発が強く要望されている。

〔0006〕

〔従来の技術〕従来の静電吸着装置には、高抵抗型静電吸着装置と低抵抗型静電吸着装置とがあり、それぞれ吸着作用を異にする。

〔0007〕高抵抗型静電吸着装置は、体積抵抗率の高い絶縁体中に吸引電極が埋設されており、吸引電極と被支持体との間に高電圧を印加したとき、静電界によって絶縁体表面及び被支持体表面に誘起される分極電荷の間に働くクーロン力により被支持体を絶縁体表面に吸着、

支持する装置である。

〔0008〕この高抵抗型静電吸着装置では、吸引電極の印加電圧の消滅と同時に分極電荷も消失し吸着力は瞬時に消滅する。このため、吸着、分離の応答が速い。しかし、吸着力を大きくするには高電圧を必要とし、一方、高電圧を印加するため絶縁体を厚くするとクーロン力が弱くなることから、現実には吸着力が制限され、半導体製造装置の吸着装置として十分な吸着力を実現することは困難である。

10 〔0009〕吸着装置として十分な吸着力は低抵抗型静電吸着装置により実現される。低抵抗型静電吸着装置は、体積抵抗率の低い絶縁体中に吸引電極が埋設されており、吸引電極相互間又は吸引電極と被支持体間に高電圧を印加したとき被支持体を通して吸引電極相互間又は吸引電極と被支持体間に漏洩電流が流れ、絶縁体表面及びウエーハ表面に真電荷を蓄積する。このため、この絶縁体表面及び被支持体表面に蓄積された真電荷に起因する吸引力、即ちジョンソンラーベック力を生ずる。このジョンソンラーベック力は通常は高抵抗型静電装置で生ずるクーロン力に比して大きいから、低抵抗型静電吸着装置は半導体装置に用いるに十分な大きさの吸着力を実現できるのである。

〔0010〕しかし、ジョンソンラーベック力は、絶縁体の表面に蓄積された真電荷により生ずる吸着力であるから、吸引電極の印加電圧が消滅しても完全に消失するまでは相当の時間を要する。このため、低抵抗型静電吸着装置では印加電圧を遮断した後、早急に被支持体を絶縁体から分離するために、機械的な剥離機構が用いられる。

30' 〔0011〕以下、かかる被支持体を剥離する機構を有する従来の低抵抗型静電吸着装置について従来例を参照して説明する。図3は従来の静電吸着装置の断面図であり、図3(a)は、従来の低抵抗型静電吸着装置の主要部の側断面図を、図3(b)、(c)は、被支持体の剥離機構としてそれぞれリフトピン、噴気口を用いた場合に生ずる「片剥がれ」を表している。

〔0012〕従来の低抵抗型静電吸着装置は、図3

(a)を参照して、アルミニウム板からなる試料台3と、その上に載設された板状の絶縁体1と、絶縁体1中に埋設された金属薄板からなる吸引電極2とを有する。

〔0013〕絶縁体1は、ジョンソンラーベック力を生じ得る体積抵抗率、例えば $2 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ のセラミックスからなり、上面に被支持体であるウエーハ4aが載置される。

〔0014〕吸引電極2は、例えば2分割され、その一方に正の、他方に負の電圧が直流高圧電源9から印加され、ウエーハをジョンソンラーベック力にクーロン力を加えた力で絶縁体1表面に吸着する。

50 〔0015〕絶縁体1及び試料台2には、これらを通する複数の貫通孔5が設けられ、その貫通孔5内を上下

3.

自由に移動するリフトピン6が設けられる。このリフトピンは、上昇して絶縁体2上に載置されたウエーハ4aに当接し、ウエーハ4aを絶縁体2から持ち上げて絶縁体2表面から剥離する。

【0016】かかるウエーハ4aの剥離の際に、図3(b)を参照して、リフトピンにより持ち上げられたウエーハ4aが傾き、ウエーハ4aの周辺部の一部が絶縁体1の周辺部の表面に接触し、吸着されて、ウエーハ4aが傾いたまま絶縁体1表面と斜めに剥離される、いわゆる「片剥がれ」を起こすことがある。

【0017】この「片剥がれ」は、ジョンソンラーベック力の原因となる絶縁体1表面及びウエーハ表面に蓄積されていた真電荷が、ウエーハ4aの傾きとともに絶縁体1とウエーハ4aとの間隔が狭くなった周辺の一部に移動し集積する結果、ウエーハの周辺の一部にのみ強く吸着力が働くため生じたものである。

【0018】「片剥がれ」を生じた場合ウエーハの自動搬送ができなくなるので、半導体製造装置の運転を中止し、剥離を再試行するか又は蓄積された真電荷が放電されるまで待たねばならない。従って、従来「片剥がれ」が半導体製造装置の運転効率を劣化させていた。

【0019】また、「片剥がれ」は、ウエーハの背圧を高めて剥離する装置についても上記と同様に生ずる。ウエーハの背圧を高めて剥離する静電吸着装置では、図3(c)を参照して、ウエーハ4a表面への塵埃の堆積を防止するために、ウエーハ4aの表面を下にしてウエーハ4aの裏面を吸着する。

【0020】この静電吸着装置は、試料台3、吸引電極2、絶縁体1を既述の図3(a)に示す従来例の静電吸着装置と上下を反対にして構成する。ただし、リフトピン6と貫通孔5に代えて、通常はその貫通孔5と同じ位置に、ウエーハ4aの裏面にガスを導入するための噴気口7が試料台3、吸引電極2、絶縁体1を貫通して設けられる。

【0021】吸引電極2の電圧を0Vとしたのち、残留する真電荷によって吸着されているウエーハ4aを、噴気口7からガスを導入して背圧を高くすることで絶縁体1から剥離し、下方に配設されたウエーハ受け具8内に落とす。しかし、ウエーハ4aが剥離するとき、ウエーハ4aが傾いて電荷が一端に集積し、その一端でウエーハ4aと絶縁体1とが吸着するため、「片剥がれ」を生ずる。

【0022】上述した「片剥がれ」は、機械的剥離機構のウエーハの押圧点を、ウエーハ周辺部に配設することで防止することができる。しかし、押圧点を周辺部に配設すると、小さいウエーハには適用できないという問題が生ずる。従って、多様な被支持体にそのまま適用できるようにするために、押圧点は比較的中央部に設ける必要がある。

【0023】

4

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来の低抵抗型静電吸着装置では、ウエーハを機械的に剥離する際、電荷が残留するために「片剥がれ」を生じて装置の運転効率が劣化するという問題がある。

【0024】また、高抵抗型静電吸着装置では、「片剥がれ」を回避できるものの吸着力が弱いという欠点がある。本発明は、吸着面の中央部を低抵抗型静電吸着部として強い吸着力を担保し、他方、吸着面の周辺部に高抵抗型静電吸着部を配設することで吸着面端部に電荷が残留することを防止し、これにより「片剥がれ」を起こさない静電吸着装置を提供することを目的とする。

【0025】

【課題を解決するための手段】図1は本発明の第一実施例断面図であり、静電吸着装置の主要部の側断面を表している。

【0026】上記課題を解決するための本発明の静電吸着装置は、図1を参照して、絶縁体1中に少なくとも一部が埋設された吸引電極2と、該吸引電極2に印加された高電圧により該絶縁体1に設けられた吸着面上に吸着された被支持体4を剥離する機構とを有する静電吸着装置において、該吸着面の中央部は、該吸引電極2からの漏洩電流により該吸着面に真電荷を蓄積してジョンソンラーベック力を発生する低抵抗型静電吸着部を構成し、該吸着面の周辺部の少なくとも一部は、該吸引電極2の印加電圧の消滅とともに吸着力が消滅する高抵抗型静電吸着部を構成することを特徴として構成する。

【0027】

【作用】本発明の構成では、吸着面の中央部に低抵抗型の静電吸着部が配設され、吸着面の周辺部に高抵抗型の静電吸着部が配設される。

【0028】低抵抗型の静電吸着部は、クーロン力に加えて真電荷の蓄積によるジョンソンラーベック力を吸着力として利用することから、強力な吸着力を有する。その一方では、吸引電極電圧を除去した後も、残留電荷による吸着力が残存する。

【0029】他方、高抵抗型の静電吸着部は、残留電荷を残さないから、吸着力は吸引電極電圧の除去と同時に消滅する。本構成では、残留電荷により剥離時に残る吸着力は、吸着面中央部の制限された領域に形成された低抵抗型静電吸着部においてのみ生ずる。従って、剥離の際に、吸着力はウエーハ中央部にのみ働き、周辺部には、吸着力が存在しない。このため、機械的剥離機構を用いて被支持体を剥離するとき、被支持体周辺に強い吸着力が働き被支持体が傾く事態を避けることができる。即ち、本構成により「片剥がれ」を防止できる。

【0030】なお、高抵抗型静電吸着部は、絶縁体の体積抵抗率が大きいので低抵抗型静電吸着部に蓄積された電荷が吸着面の周辺部に移動することはない。従って、被支持体の僅かな傾きが電荷移動を誘起し、さらに傾きを大きくするという、残留電荷の移動・蓄積と被支持体

10

20

30

40

50

の傾斜との相互作用が阻止されるから、かかる電荷移動に伴う「片剥がれ」発生の危険もない。

【0031】高抵抗型及び低抵抗型の別は、絶縁体の体積抵抗率の大小により定まる。高抵抗型は、体積抵抗率が $10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の絶縁体を用いることで実現され、低抵抗型は $10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の絶縁体を用いることで実現される。ここで、 $10^{11} \sim 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ の絶縁体を用いたとき、本構成においては、絶縁体の体積抵抗率の相対的大きさにより、低抵抗型又は高抵抗型として機能する。

【0032】本構成に係る低抵抗型又は高抵抗型の混在する静電吸着装置は、異なる体積抵抗率の絶縁体の組み合わせにより、又は絶縁体の体積抵抗率に分布を設けることにより形成することができる。

【0033】低抵抗型又は高抵抗型の配列は、例えば、円板状絶縁体について、その周辺を円環板状の体積抵抗率の大きな絶縁体で構成し、中央部を円板状の体積抵抗率の小さな絶縁体で構成する。或いは、円環板に代えて、絶縁体周辺部のとくに被支持体が密着し易い位置に島状に低抵抗型の静電吸着部を設けることもできる。

【0034】

【実施例】本発明を、実施例を参照して説明する。本発明の第一実施例は、単一の電極を有する静電吸着装置に関する。

【0035】第一実施例では、図1を参照して、アルミニウムからなる円板状の試料台3上に例えば直径14cmの円板状の絶縁体1を密着して載設する。絶縁体1の外周部は、内周の直径10cmの環状円板形の高抵抗絶縁体1bから構成される。この高抵抗絶縁体1bは、体積抵抗率が測定限界 $1 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ を超える絶縁物、例えばセラミックスからなる。

【0036】絶縁体1の中心部は、高抵抗絶縁体1bの内周に嵌合する円板形の低抵抗絶縁体1aから構成される。この低抵抗絶縁体1aは、例えば体積抵抗率が $2 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ のセラミックスで製作される。なお、高抵抗絶縁体1bと低抵抗絶縁体1aとを一体として焼成して絶縁体1を成形することもできる。

【0037】セラミックスは、体積抵抗率の制御がし易く、また半導体製造装置に用いたときに化学的に安定でありかつ熱伝導が良く放熱に優れるという利点がある。勿論、通常用いられる他の絶縁材料、例えば導電性の粉末を混入したゴムを用いることもできる。

【0038】吸引電極2は、2枚の半円状金属薄板を直径で2分割された円板形となるように絶縁体1中に埋込まれ、それぞれ正負電極となり、直流高圧電源9から正負の高電圧が印加される。この円板型の吸引電極2の中央部分は低抵抗絶縁体1a中に埋め込まれ、外周部分は高抵抗絶縁体1b中に延在する。従って、中央部の低抵抗絶縁体1a表面が低抵抗型静電吸着部の吸着面となり、外周部の高抵抗絶縁体1b表面が高抵抗型静電吸着

部の吸着面となる。

【0039】上述した試料台3、絶縁体1及び吸引電極2を貫通する貫通孔5が、吸着面の中心から例えば半径4cmの円上でその円を4分割する位置に設けられる。さらに、貫通孔5内を上下に移動するリフトピン6が設けられる。絶縁体1の上面に吸着された被支持体4、例えばウエーハ4aは、吸引電極2電圧の除去後、上昇するリフトピン6に裏面から当接、押上られて絶縁体1から剥離される。

10 【0040】本実施例に係る静電吸着装置をプラズマエッチング装置に適用した。そこで、吸引電極2に $\pm 1000 \text{ V}$ の電圧を印加し、直径150mmのシリコンウエーハ4aを10分間吸着した。続いて、電圧を除去した後、リフトピン6の上昇によりウエーハ4aを剥離した。上記吸着、剥離を100回試行した結果、「片剥がれ」は皆無であった。この結果は、同様の試行結果で42回の「片剥がれ」を生じた従来の装置を大幅に改善している。なお、吸引電極2電圧は、通常 $\pm 500 \text{ V}$ 程度で使用する事ができるから、「片剥がれ」の危険は上記試行よりさらに少ない。

【0041】本発明の第二実施例は、低抵抗型と高抵抗型との吸引電極を別個に設けた静電吸着装置に関する。図2は、本発明の第二実施例断面図であり、静電吸着装置の主要部の側断面を表している。

【0042】図2を参照して、本実施例は、吸着電極2を除く他の構造、例えば試料台3、絶縁体1、及び被支持体の剥離機構は第一実施例と同様である。吸着電極2は、円板を同心円の小円板と環状円板とに分割し、さらに小円板をその直径で2分割した3つの電極を絶縁体1に埋め込み構成される。即ち、吸着電極2は、小円板を2分割した中央電極2a、及び中央電極2aを環状に取り巻く周辺電極2bとから構成される。

【0043】中央電極2aは、低抵抗絶縁体1a中に埋設され、直流高圧電源9から正負の電圧が印加される。なお、中央電極2aと周辺電極2bの間隙を絶縁抵抗の大きな高抵抗絶縁体で絶縁して信頼性を向上するために、外周の一部を高抵抗絶縁体2a中に延在させてもよい。

【0044】周辺電極2bは、高抵抗絶縁体1b中に埋設され、中央電極2aの電源とは別の静電圧電源10から高圧電圧が印加される。勿論、漏洩電流又は吸着力の分布に問題が無ければ、低抵抗絶縁体1a中に延在させることもできる。

【0045】本実施例では、中央電極2aに $\pm 500 \text{ V}$ を印加し、周辺電極2bに接地に対して $+1000 \text{ V}$ を印加した。この条件で、実施例と同様の吸着、剥離の試行を100回繰り返した結果、「片剥がれ」を生じなかった。

【0046】本実施例の構造では、ジョンソンラーベック力とクーロン力との和で生ずる低抵抗型静電吸着部の

吸着力と、クーロン力を主とする高抵抗型静電吸着部の吸着力とを各別に制御できるので、必要な強さのかつ好ましい分布の吸着力分布を容易に実現できる。さらに、高抵抗型静電吸着部の漏洩電流を小さくできるから、電源が簡単になる。

〔0047〕なお、上述した本発明の実施例において、絶縁体を、断面凹状の高抵抗絶縁体と、その上面の窪みを埋め込む低抵抗絶縁体とから構成することもできる。また、高抵抗型静電吸着部を島状に配置することもできるのは当然である。

〔0048〕以上述べた本発明に係る実施例は、低圧型のプラズマエッチング装置に用いられるウエーハ保持装置の例であるが、他の低圧型の半導体製造装置、例えば低圧型のプラズマアッシャー、低圧型のCVD装置、スパッタ装置、イオンミリング装置のウエーハ保持に用いることができる。

〔0049〕さらに、常圧で処理する半導体製造装置、例えば光露光装置、常圧CVD装置、熱処理装置、スピナーのウエーハ保持にも利用することができる。

〔0050〕

〔発明の効果〕本発明によれば、低抵抗型静電吸着部を吸着面の中央に配設して強い吸着力を生じさせ、一方吸着面周辺に高抵抗型静電吸着部を配設することで吸着面の周辺部に残留電荷を発生させないので、「片剥がれ」*

* が起こらずかつ吸着力の強い静電吸着装置を提供することができ、半導体製造装置の性能向上に寄与するところが大きい。

〔図面の簡単な説明〕

〔図1〕 本発明の第一実施例断面図

〔図2〕 本発明の第二実施例断面図

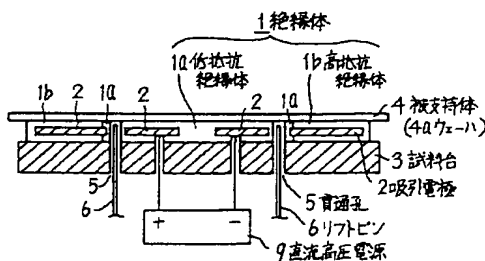
〔図3〕 従来の静電吸着装置の断面図

〔符号の説明〕

- 1 絶縁体
- 10 1 a 低抵抗絶縁体
- 1 b 高抵抗絶縁体
- 2 吸引電極
- 2 a 中央電極
- 2 b 周辺電極
- 3 試料台
- 4 被支持体
- 4 a ウエーハ
- 5 貫通孔
- 6 リフトピン
- 7 噴気口
- 8 ウエーハ受け具
- 9 直流高圧電源
- 10 静電圧電源

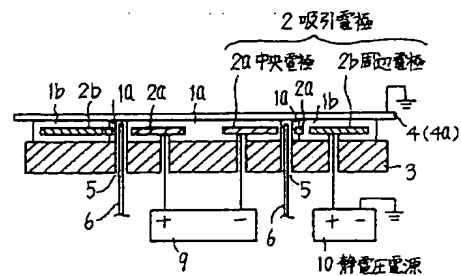
〔図1〕

本発明の第一実施例断面図



〔図2〕

本発明の第二実施例断面図



従来の静電吸着装置の断面図

